

Effets physiques pour capteurs actifs

## EFFETS PHYSIQUES POUR CAPTEURS ACTIFS

19/04/2020

Cours Capteurs et conditionneurs (Licence ELM)  
(Département Electromécanique)

Par: Mourad BOUGHABA  
Université ANNABA

1

## Effet thermoélectrique

Un circuit formé de deux conducteurs de nature chimique différente dont les jonctions sont à des températures  $T_1$  et  $T_2$  est le siège d'une force électromotrice  $e(T_1, T_2)$ .

**Application** : détermination à partir de la mesure de  $e$  d'une température inconnue

$T_1$  lorsque  $T_2$ . ( $0^\circ \text{C}$  par exemple) est connue.

19/04/2020

Cours Capteurs et conditionneurs (Licence ELM)  
(Département Electromécanique)

Par: Mourad BOUGHABA  
Université ANNABA

2

## Effet pyroélectrique

Certains cristaux dits pyroélectriques, le sulfate de triglycine par exemple, ont une polarisation électrique spontanée qui dépend de leur température ; ils portent en surface des charges électriques proportionnelles à cette polarisation et de signes contraires sur les faces opposées.

Application : un flux de rayonnement lumineux absorbé par un cristal pyroélectrique élève sa température ce qui entraîne une modification de sa polarisation qui est mesurable par la variation de tension aux bornes d'un condensateur associé

## Effet piézoélectrique

L'application d'une force et plus généralement d'une contrainte mécanique à certains matériaux dits piézoélectriques, le quartz par exemple, entraîne une déformation qui suscite l'apparition de charges électriques égales et de signes contraires sur les faces opposées.

**Application:** mesure de **forces** ou de grandeurs s'y ramenant (**pression, accélération**)

à partir de la tension que provoquent aux bornes d'un condensateur associé à l'élément piézoélectrique les variations de sa charge.

## Effet d'induction électromagnétique

Lorsqu'un conducteur se déplace dans un champ d'induction fixe, il est le siège d'une **f.é.m.** proportionnelle au **flux coupé** par unité de temps, donc à sa **vitesse** de déplacement.

De même, lorsqu'un **circuit fermé** est soumis à un **flux d'induction variable** du fait de son **déplacement** ou de celui de la source de l'induction (aimant par exemple), la f.é.m. dont il est le siège est égale (et de signe contraire) à la vitesse de variation du flux d'induction.

**Application** : la mesure de la f.é.m. d'induction permet de connaître la **vitesse du déplacement** qui est à son origine.

## Effets photoélectriques

On en distingue plusieurs, qui diffèrent par leurs manifestations mais qui ont pour origine commune la libération de charges électriques dans la matière sous l'influence d'un rayonnement lumineux ou plus généralement électromagnétique, dont la longueur d'onde est inférieure à une valeur seuil, caractéristique du matériau.

## Effet photoémissif

Les électrons libérés sont émis hors de la cible éclairée et forment un courant collecté par application d'un champ électrique.

## Effet photovoltaïque

Des électrons et des trous sont libérés au voisinage d'une jonction de semiconducteurs P et N illuminée ; leur déplacement dans le champ électrique de la jonction modifie la tension à ses bornes.

## Effet photoélectromagnétique

L'application d'un champ magnétique perpendiculaire au rayonnement provoque dans le matériau éclairé l'apparition d'une tension électrique dans la direction normale au champ et au rayonnement.

**Applications.** Les effets photoélectriques qui permettent d'obtenir courant ou tension fonction de l'éclairage d'une cible sont à la base de méthodes de mesure des

grandeurs photométriques d'une part, et ils assurent d'autre part, la transposition en signal électrique des informations dont la lumière peut être le véhicule

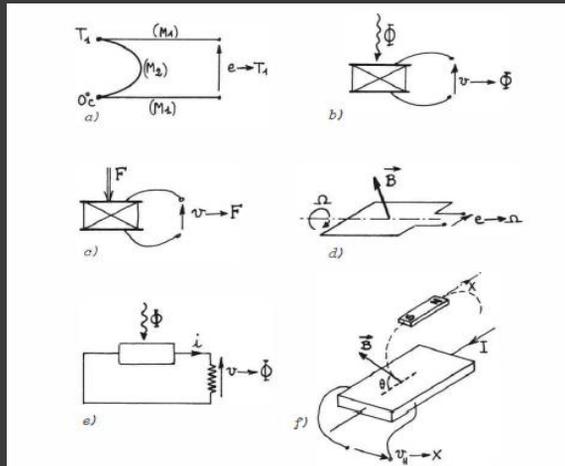
## Effet Hall

Un matériau, généralement semi-conducteur et sous forme de plaquette, est parcouru par un courant  $I$  et soumis à une induction  $B$  faisant un angle  $\Theta$  avec le courant.

Il apparaît, dans une direction perpendiculaire à l'induction et au courant une tension  $V_H$  qui a pour expression :

$V_H = K_H \cdot I \cdot B \cdot \sin \Theta$  où  $K_H$  dépend du matériau et des dimensions de la plaquette.

Application : un aimant lié à l'objet dont on veut connaître la position détermine les valeurs de  $B$  et  $\Theta$  au niveau de la plaquette : la tension  $V_H$  qui par ce biais est fonction de la position de l'objet en assure donc une traduction électrique.



Exemples d'application d'effets physiques à la réalisation de capteurs actifs : (a) thermoélectricité, (b) pyroélectricité, (c) piézoélectricité, (d) induction électromagnétique, (e) photoélectricité, (f) effet Hall .